

УДК 621.326

Дідич І. – ст. гр. КТМ-51, Лящук У. – ст. гр. КТМ-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ МОДИФІКОВАНИХ ДИСПЕРСНИМИ ЧАСТКАМИ**

Науковий керівник: к.т.н., Мороз К.М.

Didych I, Lyashchuk U

*Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University*

## **THE RESEARCH OF CORROSION PROPERTIES OF EPOXY COMPOSITES MODIFIED BY DISPERSE FILLERS**

Supervisor: Moroz K.M.

Ключові слова: епоксикомпозит, корозія, покриття

Keywords: epoxy composite, corrosion, coating

Корозія – процес руйнування металів і сплавів в наслідок хімічного та електрохімічного впливу на їхню поверхню зовнішнього корозійного середовища. В результаті корозії на поверхні утворюється шар продуктів корозії, з'являється місцеве корозійне руйнування у вигляді язв, плям, точок, і т.д., внаслідок чого утворюється іржа.

Перспективним напрямком вирішення завдання підвищення стійкості деталей до корозійного руйнування є застосування захисних покриттів. Найбільш перспективними є композиційні покриття на основі наповнених полімерів.

Об'єктом дослідження вибрано епоксиднодіановий олігомер марки ЕД-20. Епоксидний композит формували методом гідродинамічного суміщення компонентів з використанням пластифікатора у якості аліфатичної смоли ДЕГ-1 при концентраціях 10-50 мас.ч. на 100 мас.ч. епоксидної смоли ЕД-20. Затверджували композити низькотемпературним твердником поліетиленполіамін (ПЕПА) у співвідношенні 1:10, як наповнювач використали дисперсні частки карбіду бору ( $B_4C$ ), карбіду кремнію ( $SiC$ ), бори́ду алюмінію ( $AlB_{12}$ ), оксиду алюмінію ( $Al_2O_3$ ) та оксиду хрому ( $Cr_2O_3$ ).

Стійкість до катодного відшарування є однією із важливих експлуатаційних властивостей полімерних покриттів, які використовують для захисту технологічного устаткування від корозії. Її визначали за допомогою потенціостата. Отримані результати наведено в таблиці 1.

Матеріал наповнювача і його кількість в композиції, мас.ч.	Корозійна стійкість, %			
	$H_2O$	$HCl$	$H_2SO_4$	Бен-зин
$B_4C$ (100)	+0.019	-0.06	-0.02	-0.11
$SiC$ (100)	+0.041	-0.08	-0.02	-0.09
$AlB_{12}$ (100)	+0.062	-0.09	-0.025	-0.03
$AlB_{12}$ (100) + $Cr_2O_3$ (30)	+0.09	-0.10	-0.04	-0.05
$AlB_{12}$ (100) + $Cr_2O_3$ (60)	+0.10	-0.16	-0.07	-0.08
$AlB_{12}$ (100) + $Cr_2O_3$ (90)	+0.12	-0.13	-0.10	-0.09

Матеріал наповнювача і його кількість в композиції, мас.ч.	Корозійна стійкість, %			
	H <sub>2</sub> O	HCl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Бен-зин
AlB <sub>12</sub> (100) + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (30)	+0.08	-0.18	-0.04	-0.08
AlB <sub>12</sub> (100) + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (60)	+0.11	-0.13	-0.10	-0.10
AlB <sub>12</sub> (100) + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (90)	+0.20	-0.12	-0.50	-0.23

Як показали проведені дослідження табл. 1 композити, що містять дисперсні тугоплавкі сполуки мають різну корозійну стійкість в залежності від агресивних середовищ, які діють на них. Так після довгої дії проточної води при температурі 293 К, візуально не виявлено ніякої зміни поверхні зразків. Однак при зважуванні встановлено, що маса зразків збільшилась. Це пояснюється тим, що відбувається сорбція води композитом по граничному шарі матриця - наповнювач, а у випадку, якщо затверділі композити використовуються у вигляді покриття, можливе також проникнення вологи на границю поділу покриття – підложка. Розглядаючи зв'язок водонепроникнення із складом композиційного покриття, слід відмітити, що на цей показник можуть впливати, як кожен компонент окремо, а саме матеріал матриці і структура наповнювача, так і склад композиту в цілому.

Дослідження хімічної стійкості композитів протягом 120 год. при дії 50% - розчинів H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> і HCl неорганічних кислот, рідкого палива, бензину (А-76) показали, що в усіх випадках відбувається зменшення маси зразків внаслідок часткового руйнування. Однак незалежно від виду агресивного середовища, на початковому етапі хімічного руйнування композитів відбувається явище дифузії і сорбції агресивних реагентів по граничному шарі матриця – наповнювач. По проходженню 240-300 годин перебування композитів в розчинах кислот відбувається часткове набухання і збільшення маси зразків. Подальше перебування зразків в агресивному середовищі спричиняє зміну його кольору, що є характерною ознакою початку процесу руйнування композиту. Процес руйнування має складний фізико - хімічний характер і в основному відбувається за рахунок хімічного розкладу наповнювача і деструкції полімерної матриці, а також в результаті проникнення агресивного середовища по граничному шару в тріщину яка розвивається. Це здійснює розклинюючу дію, у вершині якої концентрація напружень невелика, що обумовлює її подальший розвиток.

Досліджувані композити мають меншу корозійну стійкість до соляної кислоти, ніж до сірчаної. Це пов'язано в основному з хімічним розкладом частинок наповнювача, так як епоксидна матриця є хімічно стійкою до соляної кислоти. Сірчана кислота можливо менш хімічно діє на частинки наповнювача, однак, як відомо, дія її на полімерну матрицю веде до пониження числа ефірних зв'язків внаслідок деструкційних процесів.

Таким чином результати досліджень показали, що корозійна стійкість композитів, які містять дисперсний наповнювач, залежить від агресивності середовища, а руйнування, в основному відбувається за рахунок сорбції і дифузії агресивного середовища по граничному шарі наповнювач - матриця. Встановлено, що полімеркомпозиційні матеріали сорбуючи воду набухають без руйнування, а в розчинах соляної та сірчаної кислот частково руйнуються в результаті хімічної взаємодії з наповнювачем і деструкції полімерної матриці. В середовищі нафтопродуктів досліджувані композити мають найбільшу корозійну стійкість. Крім того, дослідження показали, що введення в склад композицій крім основного наповнювача, мілкодисперсних частинок оксиду хрому і Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> приводить до зниження їх корозійної стійкості.